

PAT-NO: JP407147273A

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 07147273 A**

TITLE: ETCHING TREATMENT

PUBN-DATE: June 6, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KITAMURA, MASAYUKI

TAKAYAMA, NAOKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOKYO ELECTRON LTD

N/A

TOKYO ELECTRON YAMANASHI KK

N/A

APPL-NO: JP05319057

APPL-DATE: November 24, 1993

INT-CL (IPC): H01L021/3065

ABSTRACT:

PURPOSE: To attain an anisotropic etching, which is superior in shape efficiency, without reducing an etching rate even if a temperature is made low by a method wherein process gas containing one kind of a polarized halogen compound is introduced in a vacuum treating chamber to bring into a plasma state and a treatment of a material to be treated is performed.

CONSTITUTION: A semiconductor wafer is placed on a lower electrode 4 of a hermetic container 1 for treatment as a material 6 to be treated and the wafer is cooled using liquid **nitrogen**. Then, **HF** gas 21, which is selected by a process gas feed system 2 and is a halogen compound having a polarization character, is introduced in the container 1. A high frequency is applied between an upper electrode 3 and the electrode 4 to generate plasma. At that time, $H<SB>2</SB>O$ gas is fed via a nozzle 202 according to the need and the reaction of etching using **HF** plasma is made to accelerate. Accordingly, even if a chemical reaction rate constant is reduced in a low-temperature atmosphere, the adsorption of the wafer is not reduced and an etching rate can be maintained.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-147273

(43) 公開日 平成7年(1995)6月6日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/3065

H 0 1 L 21/ 302

J

F

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-319057

(22) 出願日 平成5年(1993)11月24日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(71) 出願人 000109565

東京エレクトロン山梨株式会社

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

(72) 発明者 北村 昌幸

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京

エレクトロン株式会社内

(72) 発明者 高山 直樹

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

東京エレクトロン山梨株式会社内

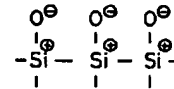
(74) 代理人 弁理士 亀谷 美明 (外1名)

(54) 【発明の名称】 エッチング処理方法

(57) 【要約】

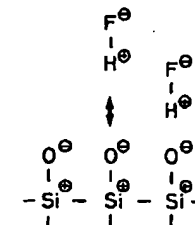
【目的】 低温環境で高いエッチングレートの異方性エッチングを実現する。

【構成】 本発明によれば、真空処理室内において被処理体の温度を冷却しながら反応性プラズマにより前記被処理体を処理するエッチング処理をするに際して、少なくとも一種の分極したハロゲン化合物を含む処理ガスを前記真空処理室内に導入しプラズマ化することにより前記被処理体の処理を行うことにより、電気的吸引力により処理ガスを被処理体に吸着させ、その吸着量を温度が低温になればなるほど増加させることができるので、低温環境であっても高いエッチングレートの異方性エッチングを実現できる。

無極性分子 (F₂)

(a)

極性分子 (HF)



(b)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空処理室内において被処理体の温度を冷却しながら反応性プラズマにより前記被処理体を処理するエッチング処理方法において、少なくとも一種の分極したハロゲン化合物を含む処理ガスを前記真空処理室内に導入しプラズマ化することにより前記被処理体の処理を行うことを特徴とする、エッチング処理方法。

【請求項2】 被処理体の温度を -50°C 以下、好ましくは -80°C 以下に設定することを特徴とする、請求項1に記載のエッチング処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、エッチング処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造工程においては、半導体ウェハなどの被処理体の処理面を加工するために反応性プラズマを用いたプラズマエッチング装置が使用されている。特に、最近では、ハーフミクロン時代、さらにはクォーターミクロン時代に対応した超微細加工を行うことが可能なエッチング方法の開発が進められており、その中で良好な異方性エッチングを達成することが可能な低温エッチング方法が注目されている。

【0003】この低温エッチング方法は、たとえば処理室内のサセプタに設けられた冷却ジャケットに液体窒素などの冷媒を供給することにより、サセプタ上に載置された半導体ウェハなどの被処理体に冷熱を伝熱させ、その処理面を所望の温度、たとえば -100°C の超低温域にまで冷却し、反応プラズマによりエッチング処理を行うものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで上記のように低温雰囲気においてプラズマエッチング処理を施す場合に、従来のように、たとえばシリコン酸化膜をエッチングする場合に CH_4 ガスを反応ガス（エッチャント）として使用し、あるいはアルミニウム膜をエッチングする場合に CCl_4 を反応ガスとして使用し、あるいはポリシリコンをエッチングする場合に C_2F_2 を反応ガスとして使用した場合に、後述するように、これらの反応ガスの分子構造が分極性を示さないため、低温にすればするほどエッチングレートが低下するという問題が生じていた。

【0005】本発明は、低温エッチング処理のための反応ガス、すなわちエッチャントを選定する場合の上記のような問題点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、低温化を進めた場合であっても、エッチングレートが低下せず、形状性に優れた異方性エッチングを達成することが可能な新規かつ改良されたエッチング処理方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明に基づいて構成された、真空処理室内において被処理体の温度を冷却しながら反応性プラズマにより被処理体を処理するエッチング処理方法は、少なくとも一種の分極したハロゲン化合物を含む処理ガスを真空処理室内に導入しプラズマ化することにより被処理体の処理を行うことを特徴としている。またその際に、被処理体の温度を -50°C 以下、好ましくは -80°C 以下に設定することが好ましい。

【0007】

【作用】本発明によれば、少なくとも一種の分極したハロゲン化合物を含む処理ガスを真空処理室内に導入しプラズマ化することにより、処理部に対するエッチャントの物理的吸着性能を高め、エッチング反応を促進させることが可能なので、低温雰囲気においてエッチング処理を行う場合であっても、エッチングレートを低下させることなく異方性エッチングを実施することが可能である。

【0008】かかる動作について、図3および図4を参照しながらさらに詳細に説明する。プラズマを用いたエッチングのメカニズムは、図3(a)に示すように被処理体Bの表面にエッチャントAが物理吸着した後に、図3(b)に示すようにイオンの衝突エネルギーにより反応が生じ、反応生成物ABとして除去されることによりエッチングが進行するものと考えられる。すなわち、エッチングレートは被処理体に対するエッチャントの吸着量に依存しており、次式により定義することが可能である。

【0009】（エッチングレート）＝（化学反応速度定数） \times （吸着量）

【0010】ここで本発明者らの知見によれば、処理温度が高くなればなるほど化学反応速度定数は大きくなるが逆に吸着量は小さくなり、これに対して処理温度が低くなればなるほど化学反応速度定数は小さくなるが逆に吸着量は大きくなることが判明している。したがって低温環境で処理を行う場合には、化学反応速度定数の低減よりも吸着量の増加が大きければ、エッチングレートを落とさずにエッチングを行うことが可能である。

【0011】そこで、図4に示すようにシリコン酸化膜にエッチングを施す場合を見てみると、従来のエッチング方法のように、無極性分子である F_2 ガスをエッチャントとして使用した場合（図4(a)）には、シリコン酸化膜の表面が図示のように負に帯電しているにもかかわらず、 F_2 は無極性なので物理的吸着は促進されない。しかしながら、本発明に基づいて分極した極性分子、たとえば HF ガスをエッチャントとして使用した場合には、図4(b)に示すように、 HF 分子の正に帯電したH原子と、シリコン酸化膜の負に帯電したO原子とが電気的に引き合うため、 HF 分子の吸着量を増大させ

ることが可能である。したがって、本発明によれば低温雰囲気においてプラズマ処理を行った場合にもエッチングレートを低下させずに異方性エッチングを実現することができる。

【0012】また本発明者らの知見によれば、極性分子の吸着量は処理温度雰囲気が処理ガスの沸点に近ければ近いほど、したがって一般には低温であればあるほど増大するので、エッチング処理を -50°C 以下、好ましくは -80°C 以下、さらに好ましくは -120°C 以下、さらには -150°C 以下の超低温雰囲気において行うことにより、より効果的に異方性エッチングを実現することができる。

【0013】

【実施例】以下に添付図面を参照しながら、本発明に基づいて構成されたエッチング処理方法を平行平板型高周波放電プラズマエッチング装置に適用した一実施例について詳細に説明する。

【0014】まず図1に示すプラズマエッチング装置の構成を説明する。このプラズマエッチング装置は、処理用気密容器1、この容器1への処理ガス供給系2、プラズマ発生のための上部電極3、および下部電極4、上記容器1内を真空にするための排気ガス系5により構成され、上記下部電極4上には被処理体6が設けられるように構成されている。

【0015】上記容器1は、少なくとも内壁面が導電体、たとえばアルミニウムから構成され、その内壁面は酸化アルマイト処理され、さらにこの容器1の壁面には処理ガスおよび反応生成物が内壁面上に付着するのを防ぐ温度に設定する手段、たとえば図示されないヒータが上記容器1の壁面に内蔵され、たとえば 50°C ～ 100°C の範囲で適切な温度に設定が可能ないように構成されている。

【0016】前記ガス供給系2は、処理ガスたとえばHFガスを収納する処理ガスボンベ21と、これに接続される $1/4$ インチ口径の光輝焼鈍管からなるガス供給管22と、これに接続される処理ガスの供給量をコントロールするマスフローコントローラ23と、これに接続される $1/4$ インチ口径の光輝焼鈍管からなるガス供給管24と、これに接続されかつ前記上部電極3の処理ガス導入口31の近傍に設けられたニードル弁25とから構成されている。また添加ガスとして H_2 を収容したボンベ90よりガス供給管91とマスフローコントローラ92とを介して、HFガスの供給管とが連結されるように構成されている。

【0017】上記ボンベ21から処理ガス導入口31へ処理ガスを供給するガス供給管22、24の全般にわたって、この処理ガス温度を予め定められた温度に設定するため、たとえば上記供給管22、24の温度を調整する温度調整機構80、たとえばテープ状ヒータが供給管22、24の外周を囲繞するように設けられている。

【0018】特に本発明に基づいて処理ガスとして分極性を有するハロゲン分子であるHFが使用される場合には、供給管22、24に水分が付着すると、反応性の強いHFガスにより、供給管22、24が腐食されるため、これを防止するために温度調整機構80により、約 100°C に加熱することができるように構成されている。

【0019】また容器1の側壁には、図示しない H_2O ガス供給系より供給管100を経由して、バルブ201で供給量を調製された H_2O ガスが、ノズル202を介して前記容器1内に供給されるように構成されている。

【0020】上記上部電極3は、材質たとえばアモルファス・カーボンあるいはシリコンで中空に構成され、前記処理ガス導入口31より、前記被処理体6に対向して平板状に設けられた複数の処理ガス排気口32と、導入口31と排気口32とを結ぶガス通過口33を持つように構成されている。また上部電極3は、電気的に接地されるように配線35に接続されている。

【0021】また上記上部電極3の処理ガス排出口32の開口分布は、対向配置された下部電極4上の被処理体6の大きさよりも狭い範囲に分布して、処理ガスを排出することにより、被処理体6の大きさよりも広い範囲に分布する場合に比べて、均一なプラズマエッチング処理ができるように構成されている。

【0022】また上記上部電極3の被処理体6に対向した処理ガス排出口32の外縁部には、処理ガスのプラズマ流れを被処理体6に向けて集中させるため、フォーカスリング36が上記被処理体6を取り囲むように設けられている。このフォーカスリング36は、導電体であるアルミニウムの表面を絶縁体、たとえばテフロンによりコーティングしてなり、処理ガスによる腐食を防止するとともに、フォーカスリング36に内蔵されたヒータによりたとえば 50°C ～ 150°C にまで加熱され、反応生成物の膜状付着が防止される。

【0023】上記下部電極4の最上部には、上記半導体ウェハ6の吸着手段、たとえば静電気により吸着する静電チャックシート41が設けられており、この静電チャックシート41は、導電層たとえば電解箔銅を両側から絶縁層たとえばポリイミドフィルムで挟持してなり、電荷供給手段たとえば高電圧電源42から配線43を介して高電圧を印加することにより上記半導体ウェハ6を上記下部電極4の上面に吸着保持することが可能である。

【0024】また上記静電チャックシート41の下側には、たとえばアルミニウムからなる上層基盤46が設けられ、この上層基盤46の下側には下層基盤47が設けられている。この下層基盤47は、たとえばアルミニウムで構成され、内部には冷媒通路が設けられて冷媒たとえば液体窒素42が循環されており、この液体窒素42の熱冷却により、上記半導体ウェハ6の温度を所定温度、たとえば -50°C ～ -150°C の温度に設定するこ

とができる。

【0025】また上記上層基盤46は、上記下層基盤47から切り離して交換でき、メンテナンスに好都合に構成されており、上記上層基盤46と上記下層基盤47との間には、上記液体窒素42の温度を上記上層基盤46へ伝導する目的でヘリウムガス49が図示しないヘリウムガス供給系より配管50を経由して送り込まれるように構成されている。

【0026】また上記被処理体6と静電チャックシート41の間には、被処理体6の冷却を行う下部電極4の冷媒42、たとえば液体窒素の温度を被処理体6に伝導する目的でヘリウムガス44が図示しないヘリウムガス供給系より配管45を経由して送り込まれるように構成されている。

【0027】また下部電極4は、ブロッキングコンデンサ53を介して高周波電源51に接続され、たとえば13.56MHzの高周波エネルギーを印加することができるよう構成されている。なおこの高周波電源51の反対の極は、電気的に接地されるように構成されている。

【0028】また上記被処理体6を取り囲むように、上記下部電極4の上記上層基盤46上には、たとえば石英により形成されたフォーカスリング81が設けられている。このフォーカスリング81は、上部電極3と下部電極4との間で発生したプラズマから、アルミニウムで構成された下部電極4の上層基盤46を保護するとともに、被処理体の被処理面よりも、このフォーカスリング上部を下部電極4上に高く設けているので、上記プラズマより発生するイオンを被処理体6に集中させて、エッチング処理の進行を促進することが可能である。

【0029】また前記フォーカスリング81は、処理ガスの種類に応じて反応生成物が付着しやすい場合には、50℃～150℃に加熱して付着を防止することが可能のように、セラミック板上にCVD処理により成膜された薄膜ヒータをセラミックで挟持する構成にすることにより、反応生成物が付着しにくく、したがって付着膜の剥がれによるパーティクルの発生の少ない構成とすることができる。

【0030】上記排気ガス系5は、上記容器1の底面周辺部に複数開口して設けられたガス排出口54と、このガス排出口54に接続され上記容器1の近傍に設けられた排気ガス管55と、この排気ガス管55に接続された真空排気弁56と、この真空排気弁56に接続された真空排気装置57、たとえばロータリーポンプとターボ分子ポンプとから構成され、処理容器1内をたとえば 1×10^{-1} ～ 1×10^{-8} Torrに設定することができる。

【0031】またこの真空排気装置57の前段に処理ガスとしてHFガスを用いる場合には、HFガスをトラップする手段58、たとえば冷却器あるいはフィルタが設けられ、反応性の強いHFガスによる真空排気装置の腐食を防止することができる。以上のように本発明に基づ

いて構成されたエッチング処理方法を適用可能なプラズマエッチング装置は構成されている。

【0032】次に図2に基づいて、上記プラズマエッチング装置の半導体製造工程における構成について説明する。なおすでに説明したプラズマエッチング装置の構成部材と同じ機能を有する構成部材については同一の番号を付することにより詳細な説明は省略することにする。

【0033】予め冷熱の伝達により冷却された上層アルミ基盤46上の静電チャックシート41上に、被処理体6が載置されると、前記被処理体6の裏面に対して、図示されないヘリウムガス圧力コントロールにより圧力調整されたヘリウムガス44が供給され、予め冷却された静電チャックシート41により被処理体6が-50℃～-150℃の間の適切な温度にまで冷却される。

【0034】しかる後、容器1は排気ガス系5により適切な真空雰囲気なまで真空引きされるとともに、処理ガス供給系2より処理ガス、たとえば本発明に基づいて選択された分極性を有するハロゲン化合物のHFガスがバルブ23とニードル弁25により供給量を調整されながら、上記電極3の処理ガス排出口32より処理容器内に供給される。

【0035】処理ガス供給系2の終端であるとともに、上部電極3の処理ガス導入口31に接続して設けられた前記ニードル弁25は、配管24の圧力が上部電極3の処理ガス導入口31よりも高くなり異常放電が配管24内に発生しないように、処理ガス圧力を調整している。

【0036】プラズマエッチング装置の容器1の側壁には開閉自在に設けられたゲートバルブ61を介して隣接するロードロック室62が設けられている。このロードロック室62には、搬送装置63、たとえばアルミニウム製のアームを導電性テフロンによりコーティングされ、静電対策が施された搬送アームが設けられている。またこのロードロック室62の底面には、排気口を介して排気管64が接続されており、真空排気弁65を介して、上記排気ガス系5に接続されるように構成されている。

【0037】このカセット室には、被処理体6をたとえば25枚収容することができるカセット68を載置する載置台69が設けられている。またこのカセット室67の底面には、排気口を介して排気管70が接続され、真空排気弁71を介して、上記排気ガス系5に接続されるように構成されている。以上のように本発明に基づいて構成されたエッチング処理方法を適用可能なプラズマエッチング装置は半導体製造工程において構成されている。

【0038】次にこのプラズマエッチング装置の動作説明を行う。まず大気との間に設けられたゲートバルブ72を開口して、被処理体6を収納したカセット68が図示しない搬送ロボットにより、カセット室67の載置台69の上に載置され、上記ゲートバルブ72が閉口す

る。

【0039】ついで上記カセット室67に接続された真空排気弁71が開口して、排気ガス系5により上記カセット室67が真空雰囲気、たとえば 10^{-1} Torrに排気される。

【0040】ついでロードロック室62とカセット室67の間のゲートバルブ66が開口して搬送アーム63により被処理体6が上記カセット室に載置されたカセット69より取り出され、保持されて上記ロードロック室62へ搬送され、上記ゲートバルブ66が閉口する。

【0041】容器1は、真空排気弁56が開口して、排気ガス系5により真空雰囲気、たとえば 10^{-5} Torrに排気される。次に上部電極3と下部電極4の間に高周波が印加され、本発明に基づいて処理容器内に導入された分極性を有するハロゲン化合物を含む処理ガスが導入され、プラズマ化され、被処理体6をプラズマエッチングする。その際、必要に応じて H_2O ガスがノズル202を介して供給され、HFプラズマによるエッチング反応を加速する。

【0042】このプラズマエッチング工程を終了する場合には、上記高周波電圧51を停止し、プラズマの発生を止めるとともに、処理ガスの供給も停止する。この後、上記容器1内の処理ガスや反応生成物を置換する目的で不活性ガス、たとえば窒素ガスを窒素ガスボンベ73より、マスフローコントローラ74を介して容器1内に導入するとともに、排気ガス系5より排気を行う。

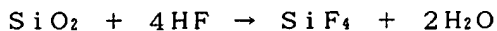
【0043】容器1内の残留処理ガスや反応生成物が十分排気された後、下部電極4の静電チャックシート41の高電圧源42が停止され、処理容器1の壁面に設けられたゲートバルブ61が開口して、隣接するロードロック室62より搬送アーム63が容器1内の被処理体6の位置まで移動し、被処理体6を保持して、上記ロードロック室61に搬送し、上記ゲートバルブ61は閉口する。このロードロック室において被処理体6は、ヒータにより室温、たとえば 18°C まで昇温され、その後上記ロードロック室よりカセット室67を介して大気に搬出される。以上がプラズマエッチング装置の半導体製造工程における動作説明である。

【0044】次に以上説明したプラズマエッチング装置の構成と動作に基づいて行われるプラズマエッチング処理方法の実施例について説明する。

【0045】プラズマエッチング装置の処理用気密容器1の冷却された下部電極4の上に被処理体6として、たとえばシリコンウェハ上にシリコン酸化膜を形成し、そのシリコン酸化膜上にレジストパターンを形成した半導体ウェハを載置し、液体窒素を用いてこのウェハを -100°C にまで冷却する。

【0046】上記容器1に処理ガス供給系2より本発明に基づいて選定された分極性を有するハロゲン化合物、たとえばHFガスを流量 $50\text{cc}/\text{秒}$ で導入し、下部電

極4に高周波、たとえば 13.56MHz 、 200W を印加してプラズマを発生させる。するとHFガスは、シリコン酸化に対して強い反応性を持っていることから、次の式で示すエッチング反応が行われる。



【0047】その際に、HFガスは分極性を有し、H部分が正に帯電しており、シリコン酸化膜中の負に帯電している酸素原子の存在により、シリコン酸化膜の表面に吸着されるため、低温雰囲気において化学反応速度定数が低下したとしても、吸着量が減少せず、エッチングレートが維持できる。特に、本発明者らの知見によれば、極性分子の吸着量は処理温度雰囲気が処理ガスの沸点に近ければ近いほど、したがって一般には低温であればあるほど増大するので、エッチング処理を -50°C 以下、好ましくは -80°C 以下、さらに好ましくは -120°C 以下の超低温雰囲気において行うことにより、より効果的に異方性エッチングを実現することができる。

【0048】図5には、酸化シリコン膜をHFガスによりエッチング処理した場合の被処理体の温度とエッチングレートとの関係を示している。図示のように、エッチングレートは上記の理由により、極性分子の沸点に近ければ近いほど、すなわち低温であればあるほど向上することがわかる。

【0049】なおその際に、反応生成物の処理圧力における露点以下、たとえば圧力 10^{-5} Torrの時に、 -100°C に冷却することにより、上記反応に伴って生成される H_2O が、シリコン酸化膜のエッチング溝の側壁において -100°C に冷却されたウェハからの熱冷却で露点以下となり、シリコン酸化膜表面に吸着し、エッチング溝側壁でのHFラジカルとシリコン酸化膜との反応が抑えられる。

【0050】このように、シリコン酸化膜のエッチング溝の底面部には、分極性を有する処理ガスが電気的吸引力により吸着され、エッチング反応が促進される一方、シリコン酸化膜のエッチング溝の側面部ではエッチング反応が抑えられるので、高いエッチングレートを保持しながら、高アスペクト比の異方性エッチングを実施することができる。

【0051】以上のようにしてプラズマエッチング処理工程が終了すると、被処理体6は、処理容器1より搬出され、隣接するロードロック室62でHFガスを排気しながら常温にまで昇温された後、大気中に搬出される。この常温常圧に戻す工程において、ウェハ表面に付着した微少な処理ガスであるHFガスおよび反応生成物である SiF_4 、 H_2O は気体として外気に拡散するため、処理結果の被処理体6をクリーンな状態で搬出し、次の半導体処理工程へ移管することができる。

【0052】以上、本発明に基づいて構成されたエッチング方法を、シリコン酸化膜を分極性を有するハロゲン化合物であるHFガスにより低温エッチングする場合を

例に挙げて説明したが、本発明はかかる実施例に限定されない。HFガス以外にも、 CHF_3 、 CH_2F_2 、 $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$ 、 $\text{C}_4\text{H}_2\text{F}_6$ などを使用することにより、同様の効果を得ることができる。

【0053】さらにまた、本発明に基づいて構成されたエッチング方法は、シリコン酸化膜をエッチングする場合に限定されず、アルミニウム膜、ポリシリコン膜、アモルファスシリコン膜を処理する場合にも適用することが可能であり、その場合にも分極性を有するハロゲン化合物を被処理体の種類に応じて適宜選択することにより、高いエッチングレートの異方性エッチングを行うことができる。

【0054】たとえばアルミニウム膜をエッチングする場合には、 CHCl_3 、 CH_2Cl_2 、 SiHCl_3 、 BHCl_2 、 HCl 、 CCl_3F 、 SiH_2Cl_2 などの分極性を有するハロゲン化合物を使用することができる。またポリシリコン膜をエッチングする場合には、 HCl 、 CHF_3 、 SiH_2F_2 、 SiHF_3 、 HBr 、 BHC l_2 、 SiHCl_3 、 SiH_2Cl_2 などの分極性を有するハロゲン化合物を使用することができる。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に基づいて構成されたエッチング処理方法によれば、高いエッチン

グレートをもつ異方性エッチングを低温状態において行うことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に基づいて構成されたエッチング処理方法を適用可能なプラズマエッチング装置の概略的な断面図である。

【図2】図1のプラズマ処理装置の製造工程における一実施例を示す説明図である。

【図3】エッチングのメカニズムを示す模式的な説明図である。

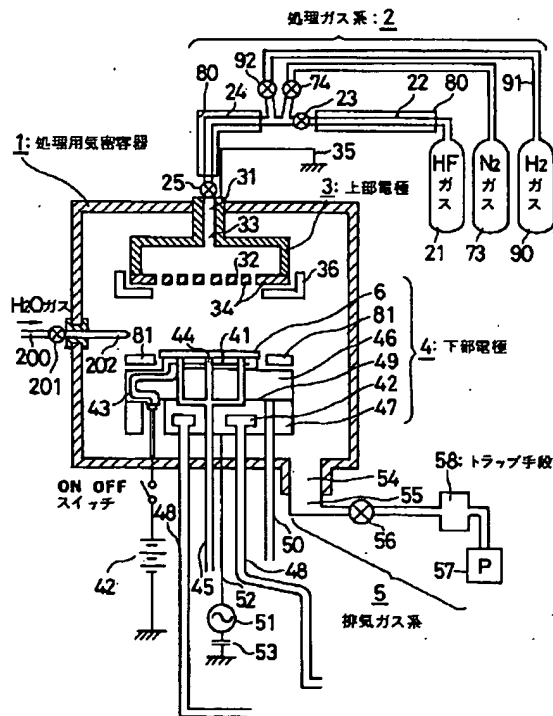
【図4】物理吸着のメカニズムを示す模式的な説明図である。

【図5】酸化シリコン膜をHFガスでエッチングする場合の温度とエッチングレートとの関係を示すグラフである。

【符号の説明】

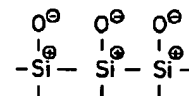
- 1 処理用気密容器
- 2 処理ガス供給系
- 3 上部電極
- 4 下部電極
- 5 排気ガス系
- 6 被処理体

【図1】



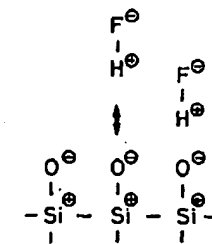
【図4】

無極性分子 (F_2)



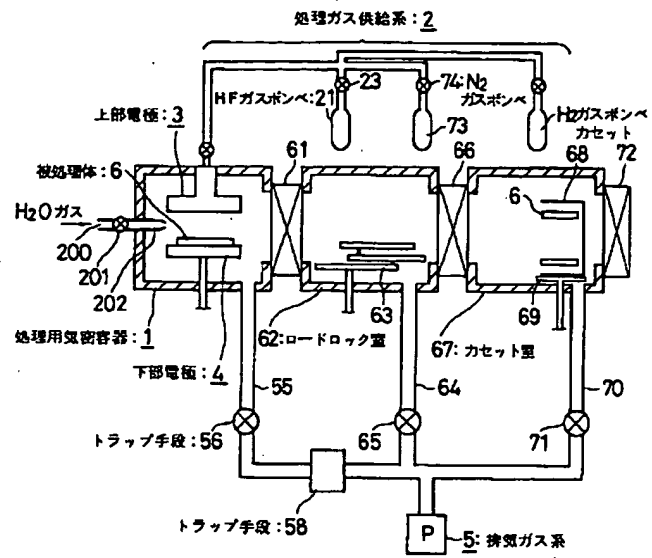
(a)

極性分子 (HF)

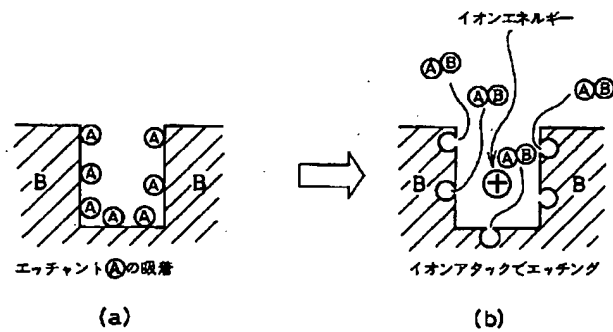


(b)

【図2】



【図3】



【図5】

